

(様式3)

論文内容の要旨

氏 名 上米良 秀行

本論文の目的は、モンスーンアジアの複数地域を対象に、国や地域に応じて異なる各種雨量情報の利用可能性や特徴を踏まえることで、それらの情報を水文学・気象学の幾つかの問題に活用できることを実証的に示すことである。雨量情報の代表は雨量計や気象レーダーによる地上観測である。雨量計観測は点の情報としては正確だが空間代表性に乏しい。レーダー観測を活用すれば降雨状況を空間的に詳しく把握できるが正確な雨量を知ることは難しい。衛星観測に基づく雨量は地上観測が充実していない地域にとって特に重要だが、その性能は十分に把握されていない。数値気象モデルに観測を取り込んだ客観解析・再解析に基づく雨量も同様である。

そこで先ず、ベトナム中部のトゥボン・ヴザ川流域を対象に、少数地点の雨量計観測、レーダーと雨量計の観測を合成した雨量、及び衛星雨量をそれぞれ降雨流出モデルに与えて河川流量に変換し観測流量と比較することで、各雨量情報の確かさを水文学的に検証した。雨量計観測を与えた場合、対象のひと月間の総流量は計算と観測とでよく一致した。即ち、少数地点の雨量計観測であっても、時間的空間的に積分（平均）することで空間代表性が高まり、平均雨量としては実際を上手く表現できることを明らかにした。レーダー・雨量計合成雨量を与えた場合、計算流量の時系列はひと月間にわたって観測とよく一致した。即ち、レーダーと雨量計の観測を組み合わせることでレーダー単独よりも雨量の見積りが正確で雨量計単独よりも空間分布が詳しい雨量情報を作成できることを明らかにした。衛星雨量を与えた場合、月単位で見ても計算は観測を大幅に過小評価した。

時間的空間的に積分することで空間代表性が高まるという雨量計観測の特徴を踏まえて、インドネシア・ジャワ島のソロ川流域を対象に、高密度で配置された雨量計の長期観測と比較することで衛星観測の性能を調査した。地点毎、日単位での比較では衛星雨量は雨量計観測と殆ど一致しないが、月単位、流域（全地点）平均の雨量で比較すれば雨量計観測とよく一致することを示した。上述のベトナム中部の様に衛星雨量と雨量計観測が一致しない場合もあるため、衛星雨量には地域や季節に応じた性能の良し悪しがあることに注意する必要がある。

また、モンゴル東部のヘルレン川流域では、雨量計だけでなくその他の気象観測についても空間代表性を考慮し、長期の水収支を部分流域単位で分析して半乾燥流域の水循環を明らかにした。流域を上流・中流・下流の3つの部分流域に分けてそれぞれ河道に出入りする水の収支を求めることにより、何れの部分流域でも周辺域から河道への流出があることを示した。また、河道の側面・底面からの浸透による失水の可能性を示した。これらの結果から、ヘルレン川の中・下流域において河道の上端と下端の総流量がほぼ等しいという観測事実に対して、河川流出があってもそれとほぼ同量の河川水が蒸発や浸透によって河道から損失し実質的には河川流量の増減に寄与していないというひとつの解釈を与えた。

インドネシア・スマトラ島西岸域では、レーダーと雨量計の長期連続観測を組み合わせることで作

成した正確で空間分布も詳しい雨量情報を解析し、海陸両上の降雨日変化とその地理的分布が季節内変動と連関していることを示した。季節内変動の主要モードであるマデン・ジュリアン振動に伴ってインド洋上で発生し赤道に沿って東進する雲集団がスマトラ島に到着するころ、西岸域では降雨日変化極大の西向き移動が強化され、それに伴ってスマトラ島及びメンタワイ海峡上では他の時期よりも雨が多く降ることを示した。また、沖合のシベル島では日中と夜間の1日2回の降雨極大を持ち、日中の極大はスマトラ島と同じ頃に出現し、夜間の極大は対岸のスマトラ島の降雨極大が海を越えて到達する頃に出現することを明らかにした。

中国長江・松花江では再解析雨量に基づく流出解析により河川流量を再現できることを示した。雨量を降雨流出モデルに与えて河川流量に変換し観測流量と比較する方法により、大陸規模の大河川を対象にした流出解析における再解析雨量の適用可能性を検討した。長江・松花江何れの流域においても、流量極大値の出現日は計算と観測でほぼ一致した。集水面積が大きい下流の地点では特に、極大出現日だけでなく極大時の流量も観測とほぼ一致した。洪水予測や水資源管理の観点からは、洪水流量の極大がいつ出現し、その量がどの程度であるかを知ることが重要であり、上述の結果はこうした要求に応えるものである。一方で、集水面積の小さな上流側の地点では、洪水波形の特徴は一致するものの流量極大値を過小評価する等の結果も得られており、実利用においては注意する必要がある。